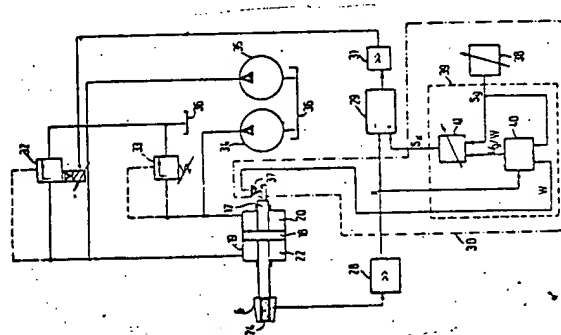


EP 0041248

DEC 1981

<p>93366 D/51 M21 T06 X25 P61 MADI-04.06.80 MADISON INDS GMBH *EP --41-248 04.06.80-DE-021101 (09.12.81) B24b-39/02 Smooth rolling of cylindrical workpieces - where computer continuously adjusts pressure applied to circular row of smoothing rollers by conical mandrel</p>	<p>M(21-A3) 3 8 measurement of the workpiece surface and manual adjustment of the rolling pressure are eliminated.</p>
<p>D/S: E(FR GB IT SE). Either the external dia. or the bore of a rotating workpiece can be smoothed by a circular row of conical rollers located in a cage mounted on a slide driven towards the workpiece. The rollers are pressed onto the piece by a conical tool contg. a transducer, which feeds the actual rolling pressure (Sa) to a comparator. The tool is located on the piston rod (1) of a hydraulic cylinder used to press the tool against the rollers. The travel of rod (1) is fed into a computer, which also receives a signal representing the fundamental desired rolling pressure (Sg). The computer calculates a corrected desired pressure (Sk), which is fed to the comparator. The comparator output is used in a hydraulic circuit so pressure (Sa) is kept at the corrected value (Sk). <u>ADVANTAGE</u> Improvements to DE2935601 are made, so the manual</p>	<p><u>EMBODIMENT</u> Smoothing rollers are pressed against the bore of a workpiece by a conical mandrel (6) contg. a strain gauge (24), so signal (Sa) can be fed by amplifier (28) to comparator (29). Mandrel (6) is located on the rod (17) of a piston (18) in a double acting hydraulic cylinder (19). Transducer (37) measures the movement of rod (17) and feeds a signal (W) to a function unit (40) in a computer (39), which is also fed with (Sg). The computer (39) provides the corrected value (Sk). The comparator output is used in a hydraulic circuit contg. pressure adjusting valves (32,33) and pumps (34,35) adjusting the pressure applied to piston (18). (20pp 1144). (G)ISR: No Search Report.</p> <p>EP--41248+</p>

24/90.01



EP--41248

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 81104118.5

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 24 B 39/02**

⑳ Anmeldetag: 29.05.81

③① Priorität: 04.06.80 DE 3021101

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
09.12.81 Patentblatt 81/49

⑧⑧ Veröffentlichungstag des später  
veröffentlichten Recherchenberichts: 16.12.81

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
FR GB IT SE

⑦① Anmelder: Madison Industries GmbH  
Pittlerstrasse 54  
D-6070 Langen(DE)

⑦② Erfinder: Rottleuthner, Heinz  
Goethestrasse 5  
D-6078 Neu Isenburg(DE)

⑦④ Vertreter: Köhler, Günter, Dipl.-Ing.  
Nordring 1  
D-6458 Rodenbach(DE)

⑤④ Vorrichtung zum Glattwalzen einer zylindrischen Werkstückfläche mit einem Glattwalzwerkzeug.

⑤⑦ Bei einer Vorrichtung zum Glattwalzen einer zylindrischen Werkstückfläche besitzt das Glattwalzwerkzeug einen drehbaren und axial verschiebbaren hohlen Kegel (6) mit in Käfigschlitzen radial verschiebbar gelagerten konischen Walzrollen, eine Antriebseinrichtung, die eine relative Drehung und Axialverschiebung von Kegel (6) und Werkstück bewirkt, und eine Kegel und Käfig selbsttätig in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Walzdruck relativ zueinander verschiebende Stelleinrichtung (18, 19, 31 - 36). An der Kegelwand ist ein Verformungsfühler (24) angeordnet, dessen Ausgangsgröße in einem Vergleichs (29) mit dem Sollwert eines einstellbaren Sollwertgebers (30) verglichen wird. Das Vergleicherausgangssignal regelt die relative Axialverschiebung von Kegel und Käfig so, daß Fühlerausgangsgröße und Sollwert abgeglichen werden. Um eine manuelle Anpassung des Walzdruck-Sollwerts an unterschiedliche Volligkeitsgrade und Rauheiten der Werkstückoberfläche zu vermeiden, wird ein vorbestimmter Grundsollwert selbsttätig in Abhängigkeit von dem durch den Kegel bis zum Erreichen dieses Grundsollwerts zurückgelegten Weg korrigiert.

EP 0 041 248 A3

./...

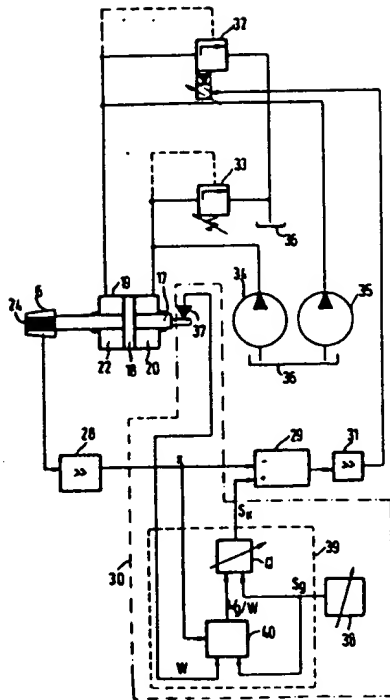


Fig. 2

- 1 -

Vorrichtung zum Glattwalzen einer zylindrischen  
Werkstückfläche mit einem Glattwalzwerkzeug

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Glattwalzen einer zylindrischen Werkstückfläche mit einem Glattwalzwerkzeug, das als Werkzeug zum Glattwalzen von Zylinderinnenflächen oder als Werkzeug zum Glattwalzen von Zylinder-

5 außenflächen ausgebildet sein kann, wobei das Glattwalzwerkzeug einen Schaft mit einem Kegel, der beim Außenglattwalzwerkzeug hohl ausgebildet ist, und einen zum Kegel ko-

10 axialen und axial relativ zu diesem verschiebbaren Käfig mit in den Käfigschlitzen radial verschiebbar und auf der der zylindrischen Werkstückfläche zugekehrten kegeligen

15 Fläche des Kegels abwälzbar gelagerten konischen Walzrollen aufweist, mit einer Antriebseinrichtung, die eine relative Drehung und Axialverschiebung von Kegel und Werkstück bewirkt, und mit einer Kegel und Käfig selbsttätig

20 in Abhängigkeit von einem vorgegebenen, konstanten Walzdruck axial relativ zueinander verschiebenden Stelleinrichtung, wobei auch der Kegel des Innengalttwalzwerkzeugs hohl ist und die Bemessung der Wandstärke des Kegels eine Verformung der Wand durch den Walzdruck bis etwas über die

der zylindrischen Werkstückfläche abgekehrte Kegelseite hinaus zuläßt, an dieser Kegelseite ein Verformungsfühler angeordnet ist, dessen Ausgangsgröße dem einen Eingang eines am anderen Eingang durch einen einstellbaren Sollwert-

geber beaufschlagten Vergleichers zugeführt ist, und sich die Größe der relativen Axialverschiebung von Kegel und Käfig durch die Stelleinrichtung in Abhängigkeit vom Vergleicherausgangssignal aus dem Abgleich von Verformungsfühler-Ausgangsgröße und Sollwert ergibt.

In der älteren deutschen Patentanmeldung P 29 35 601.2-14 (DE-A 29 35 601) ist vorgeschlagen worden, den Walzdruck der Glattwalzvorrichtung beim Walzen selbsttätig zu messen und selbsttätig durch Vergleichen mit einem einstellbaren Sollwert auf diesen eingestellten Sollwert konstant zu regeln.

Hierbei ist vorausgesetzt, daß die zu glättende Oberfläche einen vorbestimmten Völligkeitsgrad (der Völligkeitsgrad gibt an, wie völlig der Raum zwischen Hüllfläche und Grundfläche des "Oberflächengebirges" mit Werkstoff ausgefüllt ist) und eine vorbestimmte Rauheit aufweist, um bei einem vorbestimmten Walzdruck die gewünschte Glätte an der Werkstückoberfläche zu erzielen. Da die vor dem Glattwalzen durchgeführte Vorbearbeitung der Werkstücke häufig nicht bei allen Werkstücken gleichmäßig erfolgt, wäre zur Erzielung einer vorbestimmten Glätte des jeweiligen Werkstücks jeweils ein entsprechend anderer Walzdruck-Sollwert zu wählen. Dies setzt vor jedem Glattwalzen eines Werkstücks eine Vermessung der Oberfläche und Nachstellung des Sollwertgebers voraus. Ein manuelles Vermessen und Nachstellen ist jedoch arbeits- und zeitaufwendig, insbesondere bei Serienanfertigungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vorrichtung nach der erwähnten deutschen Patentanmeldung (DE-A 29 35 601) dahingehend zu verbessern, daß ein manuelles Vermessen der Werkstückoberfläche und entsprechendes Nachstellen des Walzdruck-Sollwertes entfällt.

Gemäß der Erfindung ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Kegel mit einem Wegmeßumformer in Verbindung steht, daß der Sollwertgeber eine Sollwert-Korrektureinheit und einen Grundsollwertgeber für einen Grundsollwert des Walzdrucks aufweist, daß der Ausgang des Wegmeßumformers mit einem Eingang der Sollwert-Korrektureinheit verbunden ist, daß der Ausgang der Sollwert-Korrektureinheit mit dem Sollwerteingang des Vergleichers verbunden ist, daß die Sollwert-Korrektureinheit den Grundsollwert in Abhängigkeit von dem vom Kegel seit Beginn des Walzvorgangs bis zum Erreichen des Grundsollwerts zurückgelegten Weg korrigiert und als korrigierten Sollwert dem Vergleichler zuführt.

Dieser Lösung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der vom Kegel vom Beginn des Glattnalzvorgangs bis zum Erreichen des Grundsollwerts zurückgelegte Weg als ein Maß für den anfänglichen Völligkeitsgrad bzw. die Rauheit der Werkstückoberfläche zur Nachstellung bzw. Korrektur des Grundsollwerts herangezogen werden kann. Je kleiner dieser Weg ist, um so größer ist der anfängliche Völligkeitsgrad und um so höher müßte der Walzdruck-Sollwert gewählt werden, um eine gewünschte Glätte zu erzielen. Andererseits ist dieser Weg auch um so größer, je größer der eingestellte Grundsollwert ist. Wenn das Verhältnis von Weg zu Grundsollwert daher einen vorbestimmten Wert überschreitet, liegt der erforderliche Sollwert niedriger, und umgekehrt. Entsprechend wird der Grundsollwert selbsttätig abgesenkt oder angehoben, so daß sich der erforderliche korrigierte Sollwert ergibt.

Die Sollwert-Korrektureinheit kann einen elektronischen Rechner bilden, der selbsttätig alle erforderlichen Korrekturrechnungen in Abhängigkeit vom gemessenen Weg des Kegels und dem eingestellten Grundsollwert ausführt und den Sollwert entsprechend korrigiert.

Günstig ist es, wenn die Antriebseinrichtung einen am Werkstück angreifenden Drehantrieb aufweist und der drehfest gehaltene Kegel und der Schaft des Innenglattwalzwerkzeugs durchbohrt ist. Hierbei kann die Meßgröße des Verformungsfühlers auf einfache Weise über eine durch die Kegelbohrung herausgeführte Leitung abgenommen werden, weil sich der Kegel nicht dreht und mithin die Leitung nicht verdreht wird.

Der Verformungsfühler kann in einfacher Ausgestaltung eine Druckmeßdose aufweisen. Hierbei handelt es sich um ein besonders kompaktes Bauelement, das leicht an der den Glattwalzrollen abgekehrten Seite des Kegels angebracht werden kann.

Vorzugsweise weist der Verformungsfühler einen Dehnungsmeßstreifen auf. Dieser ist besonders empfindlich auf kleinste Verformungs- bzw. Druckänderungen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnung näher beschrieben. Darin ist

Fig. 1 ein Längsschnitt durch den mechanischen Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei das Werkzeug mit einem Werkstück in Eingriff steht,

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines Walzdruck-Regelkreises in der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

Fig. 3 ein ausführlicheres Blockschaltbild des den Vergleich beaufschlagenden Sollwertgebers.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung besitzt ein Glattwalzwerkzeug 3 zum Glattwalzen der zylindrischen Innenfläche 4 eines hohlzylindrischen Werkstücks 5. Das Glattwalzwerkzeug 3 hat einen Kegel 6 mit kegeliger Fläche 7 auf



der Außenseite. In axialen Schlitten 8 eines Käfigs 9 sind kegelige Glattwalzrollen 10 drehbar und radial verschiebbar gelagert. Die Glattwalzrollen 10 liegen auf der kegeligen Fläche 7 so auf, daß die Hüllfläche der Glattwalzrollen 10 zylindrisch ist. Der Käfig 9 ist mittels eines Radial-Kugellagers 11 in einem Schlitten 12 drehbar gelagert, der auf Führungsschienen 13 mittels einer schematisch als Doppelpfeil 14 dargestellten Antriebseinrichtung verschiebbar ist. Das Werkstück 5 wird von einer schematisch als Pfeil 15 dargestellten Antriebseinrichtung gedreht, die außerdem anstelle der Antriebsvorrichtung 14 für eine Axialverschiebung des Werkstücks 5 sorgen kann, wie es durch den Doppelpfeil 16 angedeutet ist. Durch die Verschiebung des Schlittens 12 oder des Werkstücks 5 wird eine axiale Relativverschiebung von Werkstück 5 und Käfig 9 mit den Walzrollen 10 bewirkt, während die Antriebsvorrichtung 15 für die relative Verdrehung von Werkstück 5 und Werkzeug 3 sorgt, wobei der Kegel 6 in nicht dargestellter Weise drehfest gehalten wird, so daß sich die Walzrollen 10 an der Innenfläche 4 des Werkstücks 5 und auf der kegeligen Fläche 7 des Kegels 6 abwälzen, um die Innenfläche 4 des Werkstücks 5 glatt zu walzen.

Der Kegel 6 ist ferner an seiner vor dem Eingriff von Werkzeug und Werkstück vom Werkstück abgekehrten Seite mit einem Schaft 17 versehen, der zugleich die Kolbenstange eines Kolbens 18 in einem Zylinder 19 bildet. Der Druck eines Druckfluids, hier Öl, das der Zylinderkammer 20 über einen Anschluß 21 zugeführt wird, bestimmt zusammen mit dem Gegen-  
druck eines der Zylinderkammer 22 über einen Anschluß 23 zugeführten Druckfluids die axiale Lage des Kegels 6 relativ zum Werkstück 5 und damit die radiale Lage der Walzrollen 10 und den von diesen auf die Werkstück-Innenfläche 4 ausgeübten Walzdruck.

- 5 tungsgemäßen Art zum Glattwalzen von Werkstück-Außenflächen, angewandt werden. Bei einem derartigen Werkzeug übergreift der Kegel das Werkstück, d.h. er ist von vornherein hohl, und die Walzrollen sind in einem Käfig zwischen Kegel und Werkstück gelagert. In diesem Falle ist der Verformungsfühler so ausgebildet und angeordnet, daß er den Kegel außen umgibt.

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Glattwalzen einer zylindrischen Werkstückfläche mit einem Glattwalzwerkzeug, das als Werkzeug zum Glattwalzen von Zylinderinnenflächen oder als Werkzeug zum Glattwalzen von Zylinderaußenflächen ausgebildet sein kann, wobei das Glattwalzwerkzeug einen Schaft mit einem Kegel, der beim Außenglattwalzwerkzeug hohl ausgebildet ist, und einen zum Kegel coaxialen und axial relativ zu diesem verschiebbaren Käfig mit in den Käfigschlitzen radial verschiebbar und auf der der zylindrischen Werkstückfläche zugekehrten kegeligen Fläche des Kegels abwälzbar gelagerten konischen Walzrollen aufweist, mit einer Antriebseinrichtung, die eine relative Drehung und Axialverschiebung von Kegel und Werkstück bewirkt, und mit einer Kegel und Käfig selbsttätig in Abhängigkeit von einem vorgegebenen, konstanten Walzdruck axial relativ zueinander verschiebenden Stelleinrichtung, wobei auch der Kegel des Innenglattwalzwerkzeugs hohl ist und die Bemessung der Wandstärke des Kegels eine Verformung der Wand durch den Walzdruck bis etwas über die der zylindrischen Werkstückfläche abgekehrte Kegelseite hinaus zuläßt, an dieser Kegelseite ein Verformungsfühler angeordnet ist, dessen Ausgangsgröße dem einen Eingang eines am anderen Eingang durch einen einstellbaren Sollwertgeber beaufschlagten Vergleichers zugeführt ist, und sich die Größe der relativen Axialverschiebung von Kegel und Käfig durch die Stelleinrichtung in Abhängigkeit vom Vergleicherausgangssignal aus dem Abgleich von Verformungsfühler-Ausgangsgröße und Sollwert ergibt,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Kegel (6) mit einem Wegmeßumformer (37) in Verbindung steht, daß der Sollwertgeber (30) eine Sollwert-

Korrektureinheit (39) und einen Grundsollwertgeber (38) für einen Grundsollwert des Walzdrucks aufweist, daß der Ausgang des Wegmeßumformers (37) mit einem Eingang der Sollwert-Korrektureinheit (39) verbunden ist, daß  
5 der Ausgang der Sollwert-Korrektureinheit (39) mit dem Sollwerteingang des Vergleichers (29) verbunden ist, daß die Sollwert-Korrektureinheit (39) den Grundsollwert ( $S_g$ ) in Abhängigkeit von dem vom Kegel (6) seit Beginn des Walzvorgangs bis zum Erreichen des Grundsollwerts ( $S_g$ ) zurückgelegten Weg (W) korrigiert und den korrigierten  
10 Sollwert ( $S_k$ ) dem Vergleichler (29) zuführt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß ein elektronischer Rechner die Sollwert-Korrektur-  
15 einheit (39) bildet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Antriebseinrichtung (14 bis 16) einen am Werk-  
stück (5) angreifenden Drehantrieb (15) aufweist und  
20 der drehfest gehaltene Kegel (6) und der Schaft (17) des Innenglattwalzwerkzeugs durchbohrt (27) ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Verformungsfühler (24) eine Druckmeßdose auf-  
25 weist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Verformungsfühler (24) einen Dehnungsmeßstreifen aufweist.

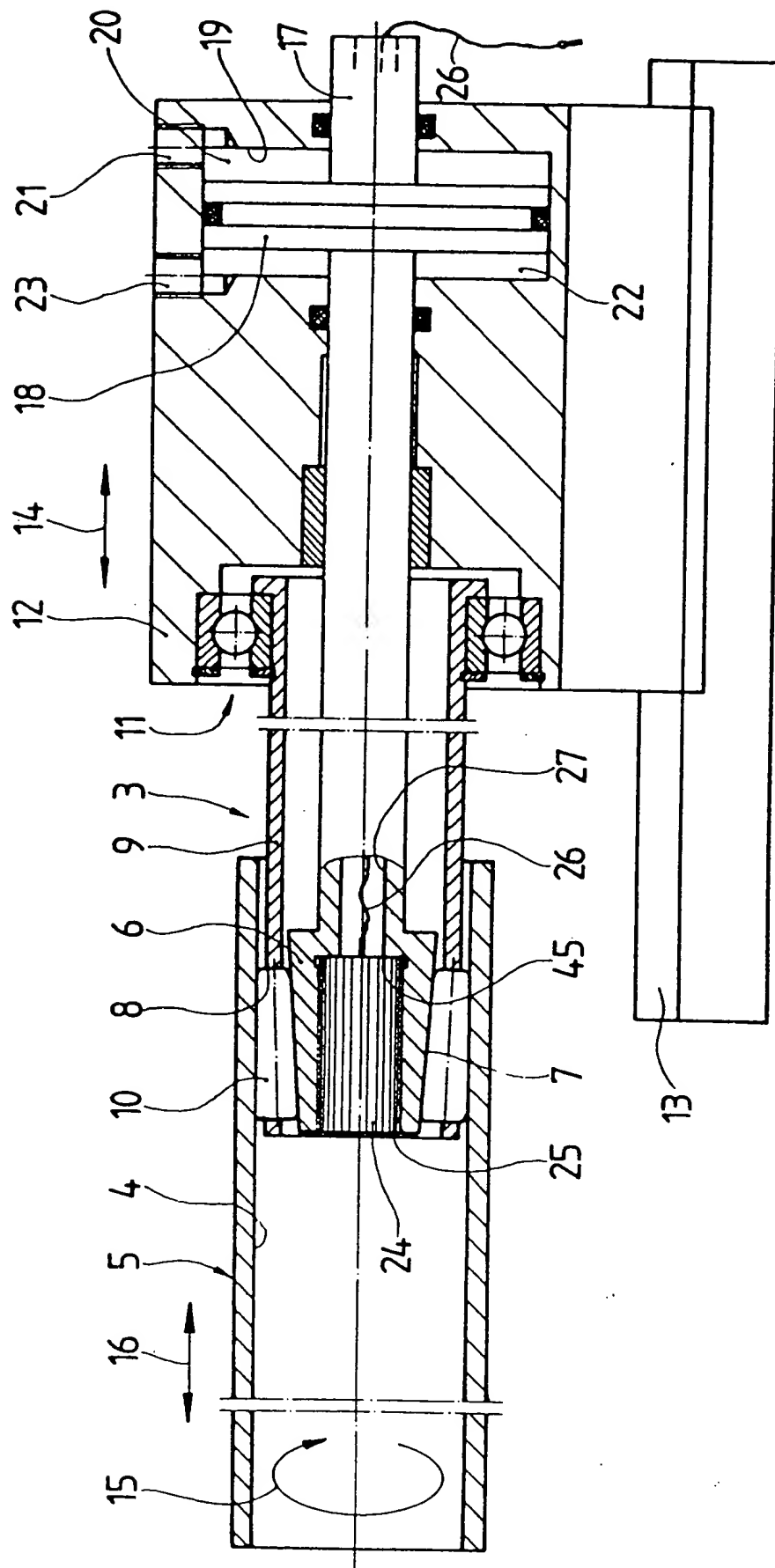


Fig. 1

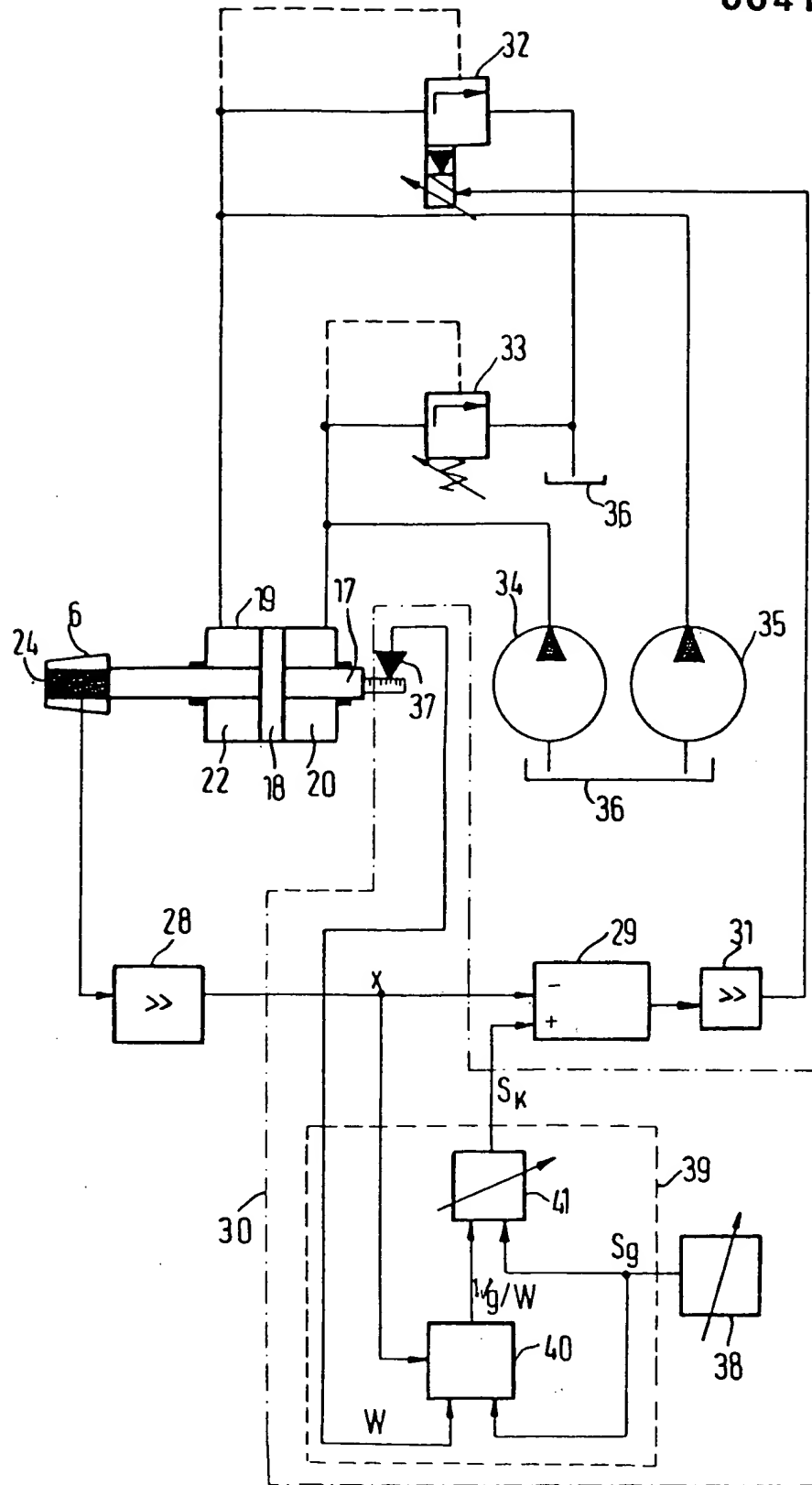


Fig 2

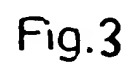


Fig.3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0041248

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 4118

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>US - A - 3 656 333 (KRUSE)</u> & DE - A - 2 117 833	1	B 24 B 39/02
A	<u>FR - A - 2 298 414 (COGSDILL)</u> & DE - A - 2 539 294  -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 24 B B 23 P
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	18-09-1981	S. PEETERS	